

Incidencia del río Plazayacu en el índice de calidad del agua del río Copueno, Morona



*Influence of the Plazayacu river in the water quality index of Copueno river.
Morona.*

Patricio Méndez Zambrano.¹, Rogelio Ureta Valdez.² & Miguel Osorio Rivera.³

Recibido: 28-04-2019 / Revisado: 17-05-2019 / Aceptado: 28-06-2019 / Publicado: 15-07-2019

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.1.672>

Abstract.

The Plazayacu river pollution is due to wastewater discharges from the city of Macas, under this perspective we analyzed the interference of the Plazayacu on the Copueno and how it affects the quality of the water by determining the physico-chemical parameters.

Monitoring was carried out during the period October-December 2018 and January 2019, at three different sampling stations (P1 Copueno river, P2 Plazayacu river and P3 Copueno river 200 meters beyond the confluence with the Plazayacu river).

The ICA parameters that were analyzed in situ were: pH, Temperature and dissolved oxygen, ex situ parameters were analyzed at the ESPOCH.

The IQADATA software was used to determine the ICA, ensuring a P1 quality as regular in October and January while November and December was bad. During the four months of sampling, it was obtained a bad classification in P2, and in October P3 classification turn out as a bad one; November, December and January, regular.

The results determined that P3 water quality is not directly influenced by the Plazayacu tributary because it is the part with the best ICA within the monitoring period.

Keywords: Water quality, Plazayacu, Copueno, Macas.

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Extensión Morona Santiago, Ecuador. patricio.mendez@esPOCH.edu.ec.

² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Extensión Morona Santiago, Ecuador. rogelio.ureta@esPOCH.edu.ec.

³ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Extensión Morona Santiago, Ecuador. miguel.osorio@esPOCH.edu.ec

Resumen.

La contaminación del río Plazayacu se debe a las descargas de aguas residuales de la ciudad de Macas, con esta perspectiva se analizó la intervención del Plazayacu sobre el Copueno y cómo afecta la calidad del agua mediante la determinación de los parámetros fisicoquímicos.

Se realizó el monitoreo durante el periodo octubre diciembre 2018 y enero de 2019, en tres diferentes estaciones de muestreo (P1 río Copueno, P2 río Plazayacu y P3 río Copueno 200 metros después de la interacción con el río Plazayacu).

Los parámetros del ICA que se realizaron In situ, fueron: pH, Temperatura y Oxígeno Disuelto, los parámetros ex situ fueron analizados en la ESPOCH.

Para determinar el ICA se utilizó el software IQAdata, obteniendo una calidad para P1 en octubre y enero de regular mientras que noviembre y diciembre mala. En P2 en los cuatro meses de muestreo se obtuvo una clasificación mala, y para P3 el mes de octubre se presenta una clasificación mala y noviembre, diciembre y enero, regular.

Mediante los resultados se determinó que la calidad del agua de P3 no está directamente influenciada por el afluente del Plazayacu debido a que es el punto con mejor ICA dentro del periodo de monitoreo.

Palabras claves: Calidad del agua, Plazayacu, Copueno, Macas.

Introducción.

El índice de calidad del agua (ICA) Es un valor que nos indica la calidad del recurso hídrico analizado, el cual se obtiene mediante la medición de varios parámetros de calidad del agua reduciéndolo a un único número lo que facilita su interpretación para cualquier tipo de público. Esta valoración puede hacerse en tiempo y espacio (García, 2012).

Los índices que miden la contaminación y que poseen como herramienta de empleo variables fisicoquímicas, tienen a su favor que la información resultante puede ser más fácilmente interpretada que una lista de valores numéricos, pues estos agrupan los elementos contaminantes más representativos como instrumento para determinar el deterioro de las aguas superficiales (León, 1992)

La calidad del agua puede ser utilizada como una propiedad con la cual se indica si está o no contaminada, ya que se relaciona con las características físicas, químicas y biológicas (Samboni *et al.*, 2011). Diversos factores que pueden afectar la calidad del agua como, por ejemplo, la geología del área, el ecosistema y actividades humanas tales como: las descargas del alcantarillado sanitario, la contaminación industrial, el uso de cuerpos de agua para recreación y el uso excesivo de los recursos de agua (Rico *et al.*, 2016).

En Ecuador en la provincia de Manabí, durante los meses de noviembre 2016 y enero del 2017, se estudió el Río Paján, para determinar los cuerpos de agua que se encuentran sometidos a la contaminación natural y a la de origen antrópico, mediante indicadores biológicos y análisis físicos y químicos, en cuatro puntos aguas arriba y aguas abajo, obteniendo resultados de agua regular a mala. (Yumbo *et al.*, 2018)

La contaminación de río Plazayacu se debe posiblemente a las descargas de aguas residuales provenientes de la ciudad de Macas y sus diferentes parroquias, este cuerpo hídrico se une con el río Copueno y la interacción entre los dos posteriormente desemboca en el río Upano. Bajo estos antecedentes el río Plazayacu se convierte en un foco de contaminación. Es por ello por lo que hemos decidido realizar un estudio para determinar la calidad del río Copueno y que sirva de base para implementar futuras soluciones en el tratamiento de estos ríos.

Metodología.

Ubicación

El presente estudio se desarrolló en la provincia de Morona Santiago, cantón Morona, parroquia Macas La ciudad se encuentra sobre una meseta ondulada con pequeños cambios en sus niveles topográficos en sentido norte-sur, esta cruzada por numerosas fuentes hídricas (Beatriz *et al.*, 2013). Las muestras fueron colectadas en el río Copueno, 200 metros antes y 200 metros después de la intervención con el río Plazayacu. El río en mención aporta sus aguas hacia la subcuenca del río Upano, el cual forma parte de la cuenca del río Santiago.(Chacón, 2017).

Tabla 1. Ubicación de los Puntos de Muestreo

Código	Río	Puntos	Ubicación	Msnm
P1	Río Copueno 200 metros arriba	Regular	X: 0821269 y:9744753	773
P2	Río Plazayacu	Malo	x: 0821274 Y:9744649	789
P3	Río Copueno 200 metros abajo	Malo	X: 0821325 Y:9744615	769

Realizado por: Autores

Muestreo y Diseño Muestral

Las muestras se colectaron durante la época seca del mes de octubre del año 2018, en la época lluviosa en los meses de noviembre, diciembre del mismo año y en el mes de enero del año 2019, en tres diferentes puntos (P1 río Copueno 200 m arriba de la intervención del río Plazayacu, P2 río Plazayacu y P3 río Copueno 200 m después de la intervención), para determinar cómo afecta la calidad de agua del río Copueno, después de la unión con el río Plazayacu.

Parámetro Físico- químicos del agua

Para obtener los Índice de Calidad de agua, utilizamos el software IQA DATA, basándonos en el estándar NSF (González *et al.*, 2013).

Tabla 2. Rangos para determinar el Índice de calidad del agua.

Valor de ICA	Calificación
Excelente	91 – 100
Bueno	71 --90
Regular	51 – 70
Malo	26 – 50
Muy malo	0 – 25

Referencia:(Batallas, 2017)

Fase de Campo

Los parámetros del índice de calidad de agua que se realiza In situ, son 3: pH, Temperatura y Oxígeno Disuelto, los datos los obtuvimos mediante el multiparamétrico Hach hq40d.

La metodología utilizada se basó en (Standar, 2018), para el parámetro de pH 4500-H-B, Cambios de temperatura 2550-B, Oxígeno disuelto 4500-D-C.

Para obtener los valores del resto de parámetros, realizamos la recolección de muestras de agua en botellas estándar de 100 ml, para posteriormente analizarlos en el laboratorio.

Fase de Laboratorio

Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Calidad de Agua de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En donde se examinaron los siguientes parámetros basados en el

Standard Methods Coliformes fecales 9222-B, Fosfatos 4500-P-D, Nitratos 4500-NO₃-E, Turbidez 2130-B, Sólidos totales 2540-B y la Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO₅) 5210-B basados en (Standar, 2018).

Resultados.

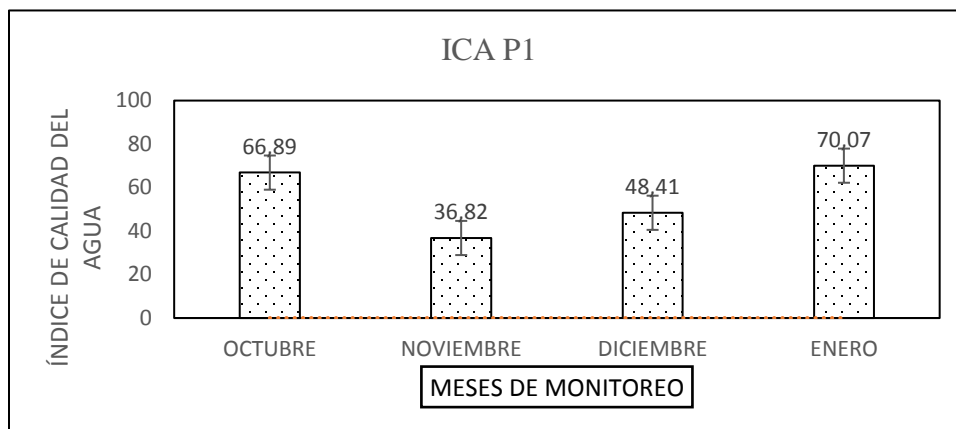
Índice de calidad del Agua

Tabla 3. Resultados obtenidos según el IQA-DATA y su clasificación

Mes	IQDATA- NSF	CLASIFICACIÓN
P1 octubre 2018	66.89	Regular
P1 noviembre 2018	36.82	Mala
P1 diciembre 2018	48.41	Mala
P1 enero 2019	70.07	Regular
P2 octubre 2018	48.35	Mala
P2 noviembre 2018	48.44	Mala
P2 diciembre 2018	37.56	Mala
P2 enero 2019	35.24	Mala
P3 octubre 2018	47.09	Mala
P3 noviembre 2018	57.97	Regular
P3 diciembre 2018	68.47	Regular
P3 enero 2019	67.49	Regular

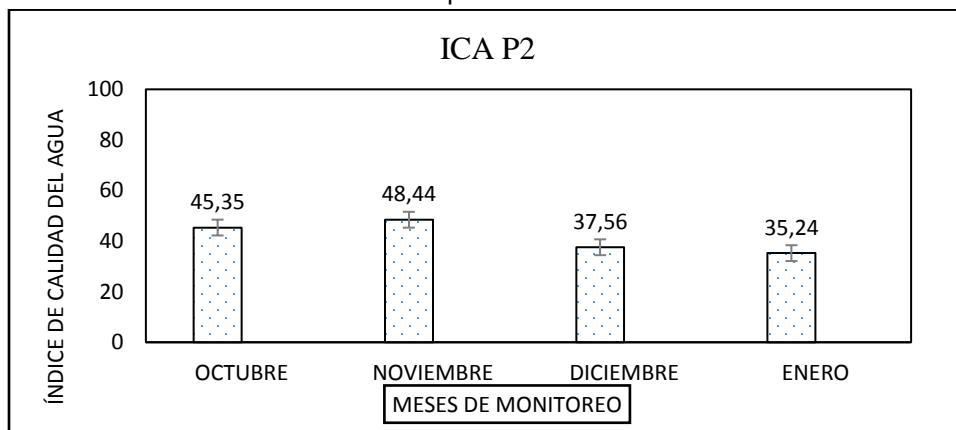
Realizado por autores.

Ilustración 1. Calificación del ICA del punto 1



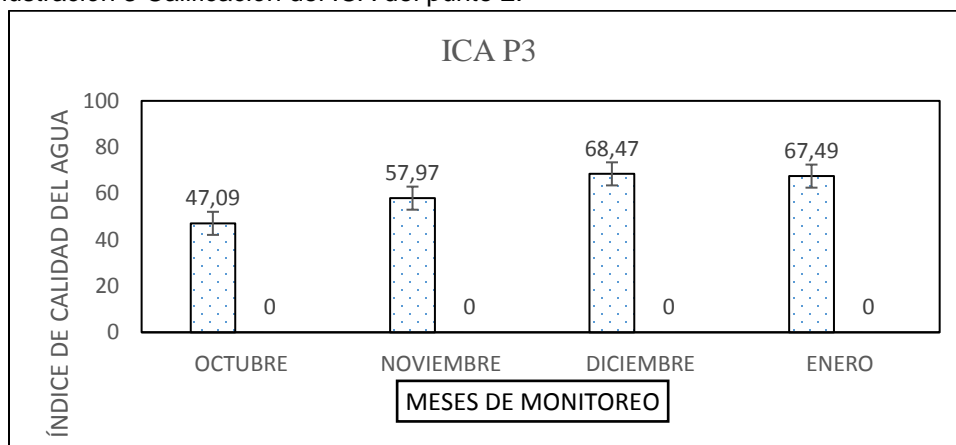
Realizado por autores.

Ilustración 2. Calificación del ICA del punto 2.



Realizado por autores.

Ilustración 3 Calificación del ICA del punto 2.



Realizado por autores.

Partiendo de la hipótesis planteada de que el río Plazayacu al ser un afluente del río Copueno, está afectando la calidad del agua de esta microcuenca, ya que en el río Plazayacu son vertidas aguas residuales provenientes de la ciudad de Macas, lo que se logró evidenciar mediante la aplicación del software IQAdata; debido a su alta concentración de coliformes fecales, a calidad de agua en el punto 2 (Río Plazayacu) se mantiene como mala, bajando más su calidad en los meses de diciembre y enero.

Sin embargo, observamos que en el río Copueno P1 durante los 4 monitoreos tiene una variación entre regular y mala, esto se debe a que la cantidad de coliformes fecales que se encuentran presentes en este río son altas. Lo que hace que el índice de calidad de agua sea bajo. La concentración de coliformes fecales se debe a que río arriba en sus orillas hay presencia de habitantes los cuales vierten sus aguas residuales directamente al río.

Con estos antecedentes rechazamos la hipótesis propuesta, debido que en el P3 perteneciente al río Copueno, no presenta características similares al río Plazayacu P2, ya que al existir mayor movimiento mecánico por la corriente del río hace que sus aguas se renueven a tan solo 200m después de la intervención.

Los porcentajes de incidencia de los parámetros en la calidad del agua según el software IQAdata son: coliformes fecales (25-50%), demanda bioquímica de oxígeno, fosfora total y saturación de oxígeno (10-24%).

Conclusiones.

- Se determinó mediante el software IQAdata que el índice de calidad de agua para los diferentes puntos, en los cuatro meses son P1: regular (66.89), mala (36.82), mala (48.41) y regular (70.07). P2: en todos los meses mala (48.35) (48.44) (37.56) (35.24). P3: mala (47.09), regular (57.97), regular (68.47) y regular (67.49) correspondientemente a cada mes.
- El río Plazayacu presentó un índice de calidad de agua mala, debido a que en este río se vierten aguas residuales.
- En los muestreos observamos mediante los valores obtenidos que el parámetro de coliformes fecales, disminuye en el transcurso de P2 a P3, en el mes de enero en P1

se obtuvo un valor 400 UFC/100ml, en P2 1000 UFC/100ml y en P3 600 UFC/100ml., por lo cual se rechazó la hipótesis propuesta.

- En la comparación de los resultados por puntos y meses respectivamente se denotó que el punto 3, fue el que presentó una mejor calidad de agua con una calificación de “Regular” en el 75% de los muestreos.
- Mediante el análisis de los resultados técnicos obtenidos se encontró que la calidad del agua de P3 no está directamente influenciada por la calidad del río Plazayacu.
- Se demostró que, mediante el volumen de disolución, al unirse el río Copueno con el Plazayacu, está disminuyendo la concentración de los contaminantes.

Referencias bibliográficas.

Batallas, M. P. (2017) *Propuesta Metodologica Para Localizacion De Puntos De Monitoreo De Calidad De Agua*. Universidad Técnica de Machala unidad Académica de Ingeniería civil centro de estudios de posgrados.

Beatriz, C. and Rojas, G. (2013) *Construcción del terminal terrestre de Macas, Automización de Proceso Organizacional*. Available at: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=río+plazayacu&btnG=.

Chacón, K. (2017) “*Evaluación De La Calidad Del Agua Del Río Copueno, Tramo Paccha-Jardin Del Upano, Mediante Macroinvertebrados Bentónicos*”. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

García Quevedo, T. V. (2012) ‘Propuesta de índices de calidad de agua para ecosistemas hídricos de Chile’. Universidad de Chile.

González, V., Caicedo, O. and Nestor, A. (2013) ‘Aplicación de los índices d calidad del agua NSF, DINIUS y BMWP’, *Gestión y Ambiente*, 16(1), pp. 97–108. Available at: http://tesis.udea.edu.co/bitstream/10495/7857/1/AguirreNestor_2013_AplicacionIndicesCalidad.pdf.

León Vizcaíno, L. F. (1992) ‘Índices de Calidad del Agua (ICA), Forma de Estimarlos y Aplicación en la Cuenca Lerma-Chapala’. Available at:

https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6147/1/ICA_Forma_de_estimarlos.pdf (Accessed: 12 October 2017).

Natalia E. Samboni , Aldemar Reyes T., Y. C. E. (2011) ‘Aplicación de los indicadores de calidad y contaminación del agua en la determinación de la oferta hídrica neta’.

Rico, P. and Torres Vega, F. J. (2016) *Desarrollo y Aplicación de un Índice de Calidad de Agua para ríos en*.

Standar, M. (2018) *SMWW: Métodos estándar para el examen de agua y aguas residuales*. Available at: <https://www.standardmethods.org/> (Accessed: 21 February 2019).

Yumbo, K. *et al.* (2018) ‘Determinación de la Calidad de Aguas Mediante Indicadores Biológicos y Físico-químicos en el Río Pajan, Manabí, Ecuador’, *INVESTIGATIO RESEARCH REVIEW*, 0(10), pp. 32–40.

PARA CITAR EL ARTÍCULO INDEXADO.

Méndez Zambrano, P., Ureta Valdez, R., & Osorio Rivera, M. (2019). Incidencia del río Plazayacu en el índice de calidad del agua del río Copueno, Morona. *Ciencia Digital*, 3(3.1), 6-15. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.1.672>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.

